

Proposition de sujet de thèse- Contrats Doctoraux MESRI 2022-2025

Titre du sujet	Étude du dégivrage d'une goutte
Directeur de thèse*	Legendre Dominique INP/ENSEEIH legendre@imft.fr
*HDR	
Co-Directeur de thèse*	Nom Prénom Etablissement de rattachement Adresse email
*HDR	
Laboratoire	Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse

Description du sujet

Ce sujet de thèse s'inscrit dans la continuité des travaux sur la problématique du givrage de gouttes qui ont été initiés dans le cadre du projet ANR ICEWET. Au cours de ce projet, des mesures en chambre climatique (Fig. 1(a)) ont permis de montrer que les conditions atmosphériques, notamment l'humidité de l'air, influencent la cinétique de propagation du front de givrage^[1] (Fig. 1(b) et (c)).

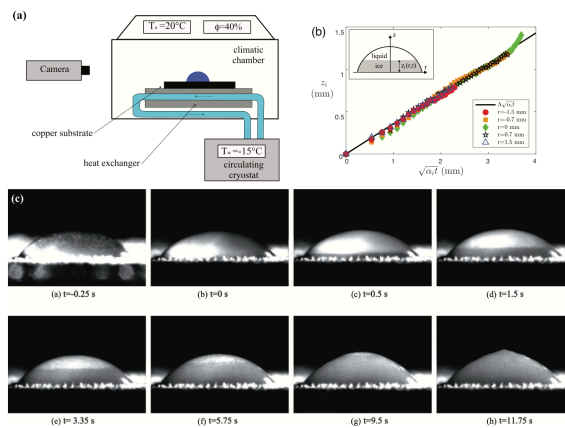


FIG. 1. (a) Sketch of the experimental setup. (b) Measured icing front evolution at various radii location ($r = 0$ mm being the center) for a droplet of volume $V = 8.5 \mu\text{l}$ in air at temperature $T_c = 20^\circ\text{C}$ and humidity $\phi = 40\%$ with a nucleation temperature $T_{nuc} = -15^\circ\text{C}$. The linear evolution with \sqrt{t} indicates that the process is diffusive. (c) Sequence of images recorded during the icing process ($V = 8.5 \mu\text{l}$, $T_c = 20^\circ\text{C}$, $\phi = 40\%$, and $T_{nuc} = -14.3^\circ\text{C}$).

Le cas du dégivrage a paradoxalement été moins étudié alors que sa compréhension est essentielle pour le dimensionnement de systèmes dégivrant utilisés entre autre en aéronautique et sur les éoliennes. L'objectif de cette thèse est d'étudier ce phénomène d'une part de manière expérimentale (en adaptant le dispositif existant) et d'autre part de manière numérique à l'aide du code JADIM qui permet de simuler le givrage d'une goutte^[2]. Cette double approche permettra de mieux comprendre l'influence de la taille des gouttes, des températures, des conditions atmosphérique sur le dégivrage ainsi que le type de substrat (surface modèle ou surface utilisée en aéronautique).

^[1] Sebilleau *et al.*, PRE, **104**, L032802 (2021)

^[2] Lyu *et al.*, JCP, 432, 110160, (2021)

Thesis proposal for a Doctoral position 2022-2025

Title	Study of drop de-icing
Supervisor* *HDR	Legendre dominique INP/ENSEEIH Legendre@imft.fr
Second Supervisor* *HDR	Name First Name Home institution Email
Laboratory	Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse

Research project description :

This PhD follows previous studies on drop icing that have been initiated in the framework of the ANR project ICEWET. During this project, measurement performed in a climatic chamber (Fig. 1(a)) have shown that the atmospheric conditions, notably the air humidity, have a strong influence on the icing front kinetics^[1] (Fig 1(b) and (c)).

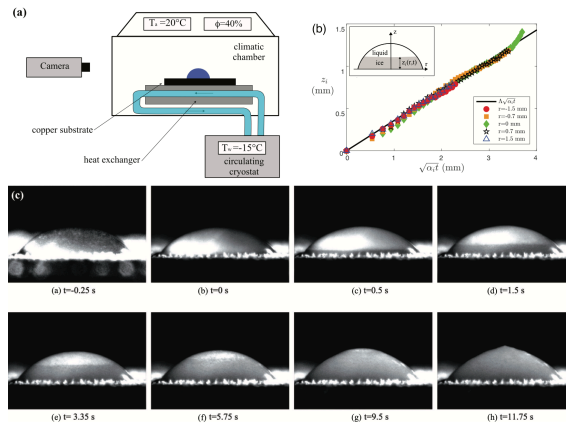


FIG. 1. (a) Sketch of the experimental setup. (b) Measured icing front evolution at various radii location ($r = 0$ mm being the center) for a droplet of volume $V = 8.5 \mu\text{l}$ in air at temperature $T_s = 20^\circ\text{C}$ and humidity $\phi = 40\%$ with a nucleation temperature $T_{nc} = -15^\circ\text{C}$. The linear evolution with $\sqrt{r,t}$ indicates that the process is diffusive. (c) Sequence of images recorded during the icing process ($V = 8.5 \mu\text{l}$, $T_s = 20^\circ\text{C}$, $\phi = 40\%$, and $T_{nc} = -14.3^\circ\text{C}$).

The de-icing case has surprisingly been less investigated whereas its comprehension is essential for the dimensioning of de-icing system used for instance in aeronautics or in wind farm production. This PhD study aims to investigate both experimentally (thank to existing experimental apparatus) and numerically (thanks to the code JADIM that allows to simulate the icing of a drop^[2]). This combined approaches will allow a better understanding of the effects of the drop size, the temperature of substrate, the atmospheric conditions on the de-icing process as well as the type of substrate (model and aeronautics surfaces)

^[1] Sebilleau *et al.*, PRE, **104**, L032802 (2021)

^[2] Lyu *et al.*, JCP, **432**, 110160, (2021)